

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-032686

(43)Date of publication of application : 31.01.2003

(51)Int.Cl.

H04N 7/32

H03M 7/30

(21)Application number : 2001-217125

(71)Applicant : LSI SYSTEMS:KK

(22)Date of filing : 17.07.2001

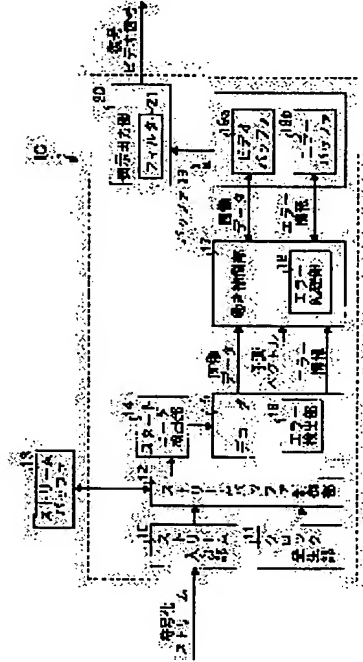
(72)Inventor : KANESAKA KOKI
MORITA TOSHIKAZU

(54) DECODER, DECODING METHOD AND PROGRAM FOR ALLOWING COMPUTER TO EXECUTE THIS METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To sufficiently maintain continuity between moving images by smoothly allowing image data of macroblocks which are normally decoded with image data of macroblocks which are not decoded normally due to an error.

SOLUTION: This decoder is provided with an error buffer 19b for storing error information indicating a region for storing image data of the macroblocks which are not decoded due to an error in a video buffer 19a, and a filter 21 for smoothing image data in a prescribed region including the macroblocks corresponding to the error information stored in the buffer 19b out of the image data stored in the buffer 19a.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] .

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-32686

(P2003-32686A)

(43) 公開日 平成15年1月31日 (2003.1.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
H 0 4 N 7/32		H 0 3 M 7/30	Z 5 C 0 5 9
H 0 3 M 7/30		H 0 4 N 7/137	A 5 J 0 6 4

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-217125(P2001-217125)

(22) 出願日 平成13年7月17日 (2001.7.17)

(71) 出願人 500489509

株式会社エルエスアイシステムズ
神奈川県川崎市麻生区南黒川10-1

(72) 発明者 金坂 幸喜

神奈川県川崎市麻生区南黒川10番1号 株
式会社エルエスアイシステムズ内

(72) 発明者 森田 年一

神奈川県川崎市麻生区南黒川10番1号 株
式会社エルエスアイシステムズ内

(74) 代理人 100089118

弁理士 酒井 宏明 (外1名)

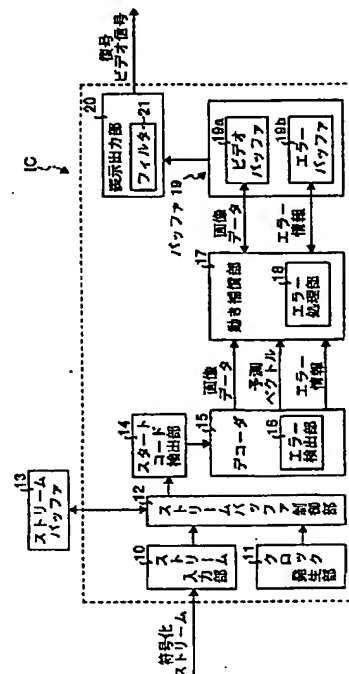
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 復号装置、復号方法およびその方法をコンピュータに実行させるプログラム

(57) 【要約】

【課題】 正常に復号されたマクロブロックの画像データとエラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックの画像データとを円滑にかみ合わせて、動画像間の連続性を十分に維持することを課題とする。

【解決手段】 エラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックの画像データがビデオバッファ19aにおいて記憶される領域を示すエラー情報を記憶するエラーバッファ19bと、ビデオバッファ19aに記憶された画像データのうち、エラーバッファ19bにより記憶されたエラー情報に対応するマクロブロックを含んだ所定の領域の画像データを平滑化するフィルタ21とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像をマクロブロック単位に分割して各マクロブロックの画像データを符号化した符号化ストリームを受け入れて、各マクロブロックごとに復号した画像データをビデオバッファの対応する領域に記憶して出力するとともに、エラーを含んだマクロブロックについては画像データを修復しつつ復号する復号装置であつて、

前記エラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックの画像データが前記ビデオバッファにおいて記憶される領域を示すエラー情報を記憶する記憶手段と、前記ビデオバッファに記憶された画像データのうち、前記記憶手段により記憶されたエラー情報に対応するマクロブロックを含んだ所定の領域の画像データを平滑化する平滑化手段と、を備えたことを特徴とする復号装置。

【請求項2】 前記記憶手段は、前記画像データの修復がおこなわれたマクロブロックおよび当該画像データの修復がおこなわれたマクロブロックを参照して動き補償がおこなわれたマクロブロックについて、該マクロブロックの画像データが前記ビデオバッファにおいて記憶される領域を示すエラー情報を記憶することを特徴とする請求項1に記載の復号装置。

【請求項3】 各マクロブロックを可変長復号する際に、エラーが含まれるか否かを判定する第1の判定手段と、各マクロブロックを動き補償する際に、前記第1の判定手段によりエラーが含まれるものと判定されたマクロブロックを参照するか否かを判定する第2の判定手段とをさらに備え、前記記憶手段は、前記第1の判定手段によりエラーが含まれるものと判定されたマクロブロックおよび前記第2の判定手段によりエラーが含まれるものと判定されたマクロブロックを参照するものと判定されたマクロブロックについて、該マクロブロックの画像データが前記ビデオバッファにおいて記憶される領域を示すエラー情報を記憶することを特徴とする請求項1または2に記載の復号装置。

【請求項4】 前記平滑化手段は、前記記憶手段により記憶されたエラー情報に対応するマクロブロックの全領域および当該マクロブロックに隣接するマクロブロックの一部領域の画像データを平滑化することを特徴とする請求項1、2または3に記載の復号装置。

【請求項5】 前記平滑化手段は、画像データにおける所定の高周波成分を除去することを特徴とする請求項1～4のいずれか一つに記載の復号装置。

【請求項6】 画像をマクロブロック単位に分割して各マクロブロックの画像データを符号化した符号化ストリームを受け入れて、各マクロブロックごとに復号した画像データをビデオバッファの対応する領域に記憶して出力するとともに、エラーを含んだマクロブロックについては画像データを修復しつつ復号する復号方法であつ

て、前記エラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックの画像データが前記ビデオバッファにおいて記憶される領域を示すエラー情報を記憶する記憶工程と、前記ビデオバッファに記憶された画像データのうち、前記記憶工程により記憶されたエラー情報に対応するマクロブロックを含んだ所定の領域の画像データを平滑化する平滑化工程と、を含んだことを特徴とする復号方法。

【請求項7】 画像をマクロブロック単位に分割して各マクロブロックの画像データを符号化した符号化ストリームを受け入れて、各マクロブロックごとに復号した画像データをビデオバッファの対応する領域に記憶して出力するとともに、エラーを含んだマクロブロックについては画像データを修復しつつ復号する復号方法をコンピュータに実行させるプログラムであつて、前記エラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックの画像データが前記ビデオバッファにおいて記憶される領域を示すエラー情報を記憶する記憶工程と、前記ビデオバッファに記憶された画像データのうち、前記記憶工程により記憶されたエラー情報に対応するマクロブロックを含んだ所定の領域の画像データを平滑化する平滑化工程と、をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、画像をマクロブロック単位に分割して各マクロブロックの画像データを符号化した符号化ストリームを受け入れて、各マクロブロックごとに復号した画像データをビデオバッファの対応する領域に記憶して出力するとともに、エラーを含んだマクロブロックについては画像データを修復しつつ復号する復号装置、復号方法およびその方法をコンピュータに実行させるプログラムに関し、特に、動画像間の連続性を十分に維持することができる復号装置、復号方法およびプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、MPEG（エムベグ：Moving Picture Experts Group）と呼ばれる圧縮符号化方式により動画像を符号化して得られた符号化ストリームを復号する復号装置がある。すなわち、画像をマクロブロック単位に分割して、各マクロブロックの画像データを可変長符号化するとともに画像間で動き補償予測をおこなって形成される符号化ストリームを受け入れて、各マクロブロックごとに可変長復号や動き補償をおこなって画像データを復号し、復号した各マクロブロックの画像データをビデオバッファの対応する領域に記憶した後にビデオ信号として出力する復号装置である。

【0003】ところで、かかる復号装置においては、復

号された画像データを用いて動き補償をおこなって画像データを復号するため、仮にマクロブロックにエラーが含まれる場合には、このエラーを含んだマクロブロックが表示されると画像が劣化してしまう。さらに、このエラーを含んだマクロブロックが参照されて動き補償がおこなわれてしまうこととなるが、このような動き補償がおこなわれると、エラーが時間方向に伝搬して極端に画像が劣化するおそれがある。そこで、復号装置においては、エラーによる画像劣化を軽減するために、エラーに対する各種処理が一般的に施されている。

【0004】かかるマクロブロックのエラーに対する処理としては、エラーを含んだ画面をスキップしながらビデオ信号を出力するという処理があるが、エラーが多い場合には、多くの画像がスキップされてしまうため、動画像間の連続性を維持することが困難である。

【0005】このようなことから、最近では、エラーを含んだマクロブロックの真上または左に位置するマクロブロックの予測ベクトルを用いて参照されるマクロブロックの画像データをはめ込むことによって、エラーを含んだマクロブロックの画像データを修復するという処理が一般的におこなわれている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来技術は、正常に復号されたマクロブロックの画像データとエラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックの画像データとのかみ合わせが円滑ではなく、動画像間の連続性を維持するには不十分であるという問題点があった。

【0007】すなわち、上記の従来技術においては、エラーを含んだマクロブロックの真上または左に位置するマクロブロックの予測ベクトルを用いて参照されるマクロブロックの画像データをはめ込むことにより画像データを修復するものであるため、エラーを含んだマクロブロックに対応する領域の画像データが他の領域の画像データと円滑にかみ合わず、ビデオバッファから画像データを出力した場合に、画像の一部が大きくずれて見苦しい画像になるおそれがある。

【0008】このような画像の一部が大きくずれて見苦しい画像が続いた場合には、動画像間の連続性が十分に維持されなくなってしまうという問題点がある。特に、エラーを含んだマクロブロックの画像データが他の領域の画像データと円滑にかみ合わない状態で修復され、この修復されたマクロブロックが参照されて動き補償がおこなわれた場合には、画像の一部が大きくずれて見苦しい画像が大量に発生してしまい、動画像間の連続性の維持は困難である。

【0009】そこで、この発明は、上述した従来技術による問題点を解消するためになされたものであり、正常に復号されたマクロブロックの画像データとエラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックの画像デ

ータとを円滑にかみ合わせて、動画像間の連続性を十分に維持することができる復号装置、復号方法およびその方法をコンピュータに実行させるプログラムを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決し、目的を達成するため、請求項1の発明に係る復号装置は、画像をマクロブロック単位に分割して各マクロブロックの画像データを符号化した符号化ストリームを受け入れて、各マクロブロックごとに復号した画像データをビデオバッファの対応する領域に記憶して出力するとともに、エラーを含んだマクロブロックについては画像データを修復しつつ復号する復号装置であって、前記エラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックの画像データが前記ビデオバッファにおいて記憶される領域を示すエラー情報を記憶する記憶手段と、前記ビデオバッファに記憶された画像データのうち、前記記憶手段により記憶されたエラー情報に対応するマクロブロックを含んだ所定の領域の画像データを平滑化する平滑化手段と、を備えたことを特徴とする。

【0011】また、請求項2の発明に係る復号装置は、請求項1に記載の発明において、前記記憶手段は、前記画像データの修復がおこなわれたマクロブロックおよび当該画像データの修復がおこなわれたマクロブロックを参照して動き補償がおこなわれたマクロブロックについて、該マクロブロックの画像データが前記ビデオバッファにおいて記憶される領域を示すエラー情報を記憶することを特徴とする。

【0012】また、請求項3の発明に係る復号装置は、請求項1または2に記載の発明において、各マクロブロックを可変長復号する際に、エラーが含まれるか否かを判定する第1の判定手段と、各マクロブロックを動き補償する際に、前記第1の判定手段によりエラーが含まれるものと判定されたマクロブロックを参照するか否かを判定する第2の判定手段とをさらに備え、前記記憶手段は、前記第1の判定手段によりエラーが含まれるものと判定されたマクロブロックおよび前記第2の判定手段によりエラーが含まれるものと判定されたマクロブロックを参照するものと判定されたマクロブロックについて、該マクロブロックの画像データが前記ビデオバッファにおいて記憶される領域を示すエラー情報を記憶することを特徴とする。

【0013】また、請求項4の発明に係る復号装置は、請求項1、2または3に記載の発明において、前記平滑化手段は、前記記憶手段により記憶されたエラー情報に対応するマクロブロックの全領域および当該マクロブロックに隣接するマクロブロックの一部領域の画像データを平滑化することを特徴とする。

【0014】また、請求項5の発明に係る復号装置は、請求項1～4のいずれか一つに記載の発明において、前

記平滑化手段は、画像データにおける所定の高周波成分を除去することを特徴とする。

【0015】また、請求項6の発明に係る復号方法は、画像をマクロブロック単位に分割して各マクロブロックの画像データを符号化した符号化ストリームを受け入れて、各マクロブロックごとに復号した画像データをビデオバッファの対応する領域に記憶して出力するとともに、エラーを含んだマクロブロックについては画像データを修復しつつ復号する復号方法であって、前記エラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックの画像データが前記ビデオバッファにおいて記憶される領域を示すエラー情報を記憶する記憶工程と、前記ビデオバッファに記憶された画像データのうち、前記記憶工程により記憶されたエラー情報に対応するマクロブロックを含んだ所定の領域の画像データを平滑化する平滑化工程と、を含んだことを特徴とする。

【0016】また、請求項7の発明に係るプログラムは、画像をマクロブロック単位に分割して各マクロブロックの画像データを符号化した符号化ストリームを受け入れて、各マクロブロックごとに復号した画像データをビデオバッファの対応する領域に記憶して出力するとともに、エラーを含んだマクロブロックについては画像データを修復しつつ復号する復号方法をコンピュータに実行させるプログラムであって、前記エラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックの画像データが前記ビデオバッファにおいて記憶される領域を示すエラー情報を記憶する記憶工程と、前記ビデオバッファに記憶された画像データのうち、前記記憶工程により記憶されたエラー情報に対応するマクロブロックを含んだ所定の領域の画像データを平滑化する平滑化工程と、をコンピュータに実行させることを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照して、この発明に係る復号装置、復号方法、およびその方法をコンピュータに実行させるプログラムの好適な実施の形態を詳細に説明する。なお、本実施の形態では、本発明をMPEG2方式により符号化されたMPEG2ビットストリームという符号化ストリームを復号する復号装置に適用した場合を説明するが、MPEG1やMPEG4など、あらゆる画像符号化方式により符号化された符号化ストリームを復号する場合にも同様に適用することができる。

【0018】(MPEG2ビットストリームのデータ構造)まず、本実施の形態に係る復号装置の復号対象であるMPEG2ビットストリームのデータ構造について図1～図3を用いて説明する。図1は、MPEG2ビットストリームのデータ構造を説明するための図であり、図2は、MPEG2ビットストリームと画面との対応関係を説明するための図であり、図3は、MPEG2ビットストリームのスタートコードを説明するための図であ

る。

【0019】MPEG2ビットストリームのデータは、復号装置側で正しく受け取ることができるように、そのデータ構造が細かく決められており、具体的には、図1に示すように、シーケンス、GOP(Group of Picture)、ピクチャ、スライス、マクロブロック、ブロックという階層構造を有する。

【0020】このうち、シーケンスは、1つ以上のGOPから構成され、一般に1つのビデオプログラム全体の符号化信号に相当する。このシーケンスは、シーケンスヘッダで始まり、シーケンスエンドで終了するが、シーケンスヘッダには、画像の大きさを表す情報、1秒間に符号化するフレームの数、通信速度など、シーケンス全体に関連する情報が含まれる。また、シーケンスヘッダに続いて、MPEG2の符号化信号であることを表す機能拡張情報が挿入され、入力画像信号形式などが指定される。

【0021】GOPは、フレーム内符号化が可能なIピクチャ、過去のフレームのみを用いて前方向の動き補償をおこなうPピクチャ、および過去と未来の両方のフレームを用いて双方向の動き補償をおこなうBピクチャのうち、1つ以上のピクチャから構成される。なお、各GOPの最初のピクチャとしては、必ずIピクチャが挿入され、GOPヘッダには、画像復元時に音声などとの時間合わせを可能とするためのタイムスタンプ情報などが含まれる。

【0022】ピクチャは、1つ以上のスライスから構成され、図2に示すように、動画像信号を構成する1枚の画面(m画素×nライン)に相当する。このピクチャのピクチャヘッダには、I、P、Bピクチャを識別するための情報や、各ピクチャの表示順序を指定する情報などが含まれる。また、ピクチャヘッダに続く機能拡張情報には、フレーム構造/フィールド構造の設定など、MPEG2で導入されている機能を指定する情報が含まれる。

【0023】スライスは、左から右への1つ以上のマクロブロックから構成され、スライス情報には、量子化特性を表す情報など、このスライス内で使用される符号化情報が含まれる。なお、マクロブロックの並びは、通信回線でのエラーの影響が画面上で縦方向に及ばないように、左から右へ延びるだけで、さらに上から下へ延びることは許されていない。

【0024】マクロブロックは、図2に示すように、4:2:0のフォーマット時には、8×8のY信号ブロック4個と、8×8のCr信号ブロック1個と、8×8のCb信号ブロック1個とから構成される。なお、マクロブロック情報には、マクロブロック単位で符号化制御をおこなうための情報などが含まれる。

【0025】ブロックは、図2に示すように、4:2:0のフォーマット時には、8×8のY信号、Cr信号、

Cb信号いずれかのDCT係数データから構成される。なお、このDCT係数データは、連続する可変長の符号化データとして構成されるが、各ブロックは、EOB (End of Block) コードで終了する。

【0026】このように、MPEG2ビットストリームのデータは、6層からなる階層構造を有するが、シーケンス、GOP、ピクチャ、スライスの各層には、バイト単位で配置（先頭から8の倍数のビット位置に配置）された32ビットのスタートコードが挿入されている。すなわち、図3に示すようなスタートコードが順に挿入される。

【0027】このスタートコードのビットパターンは、MPEG2ビットストリーム内では、スタートコード位置以外の位置では決して発生しないものである。このため、MPEG2ビットストリームを受け取った復号装置は、かかるスタートコードを検出しながら各層に対応した復号処理をおこなうことができる。

【0028】なお、図2には、4:2:0のフォーマット時のデータ構成を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、4:2:2などのフォーマット時においても同様に適用することができる。

【0029】（復号装置の構成）次に、本実施の形態に係る復号装置の構成について説明する。図4は、本実施の形態に係る復号装置の構成を示すブロック図である。同図に示すように、本実施の形態に係る復号装置は、ストリーム入力部10と、クロック発生部11と、ストリームバッファ制御部12と、ストリームバッファ13と、スタートコード検出部14と、エラー検出部16を含んだデコーダ15と、エラー処理部18を含んだ動き補償部17と、ビデオバッファ19aおよびエラーバッファ19bからなるバッファ19と、フィルタ21を含んだ表示出力部20とを備える。

【0030】概略的に、本実施の形態に係る復号装置は、画像をマクロブロック単位に分割して、各マクロブロックの画像データを可変長符号化するとともに画像間で動き補償予測をおこなって形成される符号化ストリーム（MPEG2ビットストリーム）を装置外部から受け入れる。そして、各マクロブロックごとに可変長復号や動き補償をおこなって画像データを復号し、復号した各マクロブロックの画像データをビデオバッファ19aの対応する領域に記憶した後に表示出力部20の制御によりビデオ信号として装置外部に出力する。さらに、エラーを含んだマクロブロックについては、デコーダ15の指示により動き補償部17により画像データを修復しつつ復号する。

【0031】ここで、本実施の形態に係る復号装置は、表示出力部20による処理に特徴があり、具体的には、エラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックの画像データがビデオバッファ19aにおいて記憶される領域を示すエラー情報をエラーバッファ19bに記

憶し、表示出力部20のフィルタ21は、ビデオバッファ19aに記憶された画像データのうち、エラーバッファ19bにより記憶されたエラー情報に対応するマクロブロックを含んだ所定の領域の画像データを平滑化することにより、動画像間の連続性を十分に維持することができるよう構成している。

【0032】次に、図4に示した復号装置における各部の処理を説明する。ストリーム入力部10は、DVDなどの記録媒体やインターネットなどのネットワークを介して、装置外部から入力された符号化ストリーム（MPEG2ビットストリーム）をストリームバッファ制御部12に供給する処理部である。

【0033】ストリームバッファ制御部12は、クロック発生部11から供給される基本クロックにしたがって、ストリーム入力部10から入力された符号化ストリームをストリームバッファ13に供給する処理部である。ストリームバッファ13は、ストリームバッファ制御部12から入力された符号化ストリームを蓄積するDRAM (Dynamic Random Access Memory) などのメモリであり、例えば、4:2:2P@HLの符号化ストリームを復号化する場合には、かかる復号化に要求されるVBVバッファサイズである47, 185, 920ビットの容量を有する。

【0034】ストリームバッファ13に保存されている符号化ストリームは、ストリームバッファ制御部12の制御によって、先に書き込まれたデータから順に読み出されて、スタートコード検出部14に供給される。スタートコード検出部14は、ストリームバッファ制御部12を介して入力された符号化ストリームから、図3に示したスタートコードを検出し、検出したスタートコードおよび入力された符号化ストリームをデコーダ15に供給する処理部である。

【0035】デコーダ15は、スタートコード検出部14から入力された符号化ストリームをMPEGシンタックスに基づいてデコードする処理部である。具体的には、スタートコード検出部14から入力されたスタートコードに基づいてピクチャ層のヘッダパラメータをデコードする。続いて、デコードされたヘッダパラメータに基づいてスライス層をマクロブロックに分離し、各マクロブロックを可変長復号し、この結果得られる各マクロブロックの予測ベクトルおよび画像データを動き補償部17に供給する。

【0036】ここで、上記のデコーダ15による可変長復号処理に際して、エラー検出部16は、各マクロブロックにエラーが含まれるか否かを判定する。具体的には、予測ベクトルおよび画像データを正常に復号できなかったマクロブロックについては、エラーが含まれるマクロブロックであるものと判定して、エラーを含んだマクロブロックである旨を示すエラー情報を動き補償部17に出力する。

【0037】動き補償部17は、デコーダ15から入力された各マクロブロックの画像データおよび予測ベクトルに基づいて動き補償をおこない、動き補償が施された各マクロブロックの画像データをビデオバッファ19aの対応する領域に書き込む処理部である。

【0038】具体的には、デコーダ15から入力されたマクロブロックが動き補償を使用していない場合、入力された画像データをバッファ19のビデオバッファ19aに書き込む。一方、デコーダ15から入力されたマクロブロックが動き補償を使用している場合には、デコーダ15から入力された予測ベクトルに対応するマクロブロックの画像データをビデオバッファ19aから参照し、参照した画像データとデコーダ15から入力された画像データに加算することにより動き補償をおこなって画像データをビデオバッファ19aに書き込む。

【0039】ここで、動き補償部17による動き補償処理に際して、エラー処理部18は、デコーダ15のエラー検出部16によりエラーが検出されたマクロブロックの画像データを修復するとともに、エラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックの画像データがビデオバッファ19aにおいて記憶される領域を示すエラー情報をエラーバッファ19bに出力する。

【0040】具体的には、エラー処理部18は、処理対象となるマクロブロックが予測ベクトルおよび画像データを正常に復号できなかったエラーブロックであるか否かをデコーダ15から入力されたエラー情報に基づいて判定する。そして、エラーブロックであるものと判定した場合には、当該マクロブロックの真上または左に位置するマクロブロックの予測ベクトルを用いて参照されるマクロブロックの画像データをはめ込むことによってエラーブロックの画像データを修復する。さらに、この修復されたマクロブロックの画像データがビデオバッファ19aにおいて記憶される領域を示すエラー情報を生成してエラーバッファ19bに出力する。

【0041】また、エラー処理部18は、処理対象となるマクロブロックが動き補償を使用している場合には、上記のように画像データの修復がおこなわれたマクロブロック（エラーブロック）を参照して動き補償をおこなうものであるか否かを判定する。そして、エラーブロックを参照して動き補償がおこなうものと判定されたマクロブロックについても、当該マクロブロックの動き補償後の画像データがビデオバッファ19aにおいて記憶される領域を示すエラー情報を生成してエラーバッファ19bに出力する。

【0042】バッファ19のビデオバッファ19aは、動き補償部17から入力された各マクロブロックの画像データを各マクロブロックの画像位置に対応する領域に記憶するメモリである。また、エラーバッファ19bは、動き補償部17から入力されたエラー情報、すなわち、エラーに起因して正常に復号されなかったマクロブ

ロックの画像データがビデオバッファ19aにおいて記憶される領域を示すエラー情報を記憶するメモリである。

【0043】表示出力部20は、ビデオバッファ19aに記憶した画像データを出力するための同期タイミング信号を発生し、この同期タイミング信号に基づいてビデオバッファ19aから画像データを読み出して復号ビデオ信号として出力する処理部である。

【0044】ここで、表示出力部20による復号ビデオ信号の出力に際して、フィルタ21は、ビデオバッファ19aに記憶された画像データのうち、エラーバッファ19bに記憶されたエラー情報に対応するマクロブロックを含んだ所定の領域の画像データを平滑化する処理をおこなう。

【0045】具体的には、ビデオバッファ19から画像データを出力する際に、エラーバッファ19bのエラー情報を参照し、エラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックの画像データおよび当該マクロブロックに隣接するマクロブロックの一部領域の画像データの所定の高周波成分を除去することにより、画像データを平滑化する。

【0046】より詳細には、図7(a)に示すように、動き補償部17による動き補償がおこなわれた画像（ピクチャ）のブロックfがエラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックである場合には、同図(b)に示すように、ブロックfの画像データおよびブロックfに隣接する8個のマクロブロックの各隣接領域の画像データに対して、所定の高周波成分を除去するフィルタリング処理を実行する。これにより、正常に復号された隣接ブロックの画像データの劣化を最小限に押さえつつ、ブロックfを含んだ所定の領域の画像データが程良くぼかされて、ブロックfの画像データと隣接ブロックの画像データとが円滑にかみ合わされる。

【0047】（動き補償部による処理）次に、図4に示した動き補償部17による処理手順について説明する。図5は、図4に示した動き補償部17による処理手順を示すフローチャートである。同図に示すように、まず最初に、動き補償部17のエラー処理部18は、処理対象となるマクロブロックが予測ベクトルおよび画像データを正常に復号された正常ブロックであるか否かをデコーダ15から入力されたエラー情報に基づいて判定する（ステップS501）。

【0048】この判定により、正常に復号された正常ブロックではないと判定された場合、すなわちエラーブロックであると判定された場合には（ステップS501否定）、エラー処理部18は、当該エラーブロックの真上または左に位置するマクロブロックの予測ベクトル、またはゼロベクトルなどの所定の予測ベクトルを用いて参照されるマクロブロックの画像データをはめ込むことによってエラーブロックの画像データを修復し、動き補償

部17は、修復した画像データをバッファ19のビデオバッファ19aに書き込む(ステップS506)。

【0049】そして、エラー処理部18は、ステップS506において修復されたエラーブロックの画像データがビデオバッファ19aにおいて記憶される領域を示すエラー情報を生成してエラーバッファ19bに出力する(ステップS505)。

【0050】これとは反対に、ステップS501において、正常に復号された正常ブロックであるものと判定された場合には(ステップS501肯定)、動き補償部17は、当該マクロブロックが動き補償を使用しているか否かを判定する(ステップS502)。この判定により、動き補償を使用していないと判定された場合には(ステップS502否定)、エラー処理部18は処理を終了し、動き補償部17は、デコーダ15から入力された画像データをバッファ19のビデオバッファ19aに書き込む。

【0051】これとは反対に、ステップS502において、動き補償を使用していると判定された場合には(ステップS502肯定)、動き補償部17は、デコーダ15から入力された予測ベクトルに対応するマクロブロックの画像データをビデオバッファ19aから参照し、参照した画像データとデコーダ15から入力された画像データに加算することにより動き補償をおこなって画像データをビデオバッファ19aに書き込む(ステップS503)。

【0052】続いて、エラー処理部18は、ステップS503において参照した画像データのマクロブロックがエラーブロックであるか否かを判定する(ステップS504)。この判定により、参照したブロックがエラーブロックではないと判定された場合には(ステップS504否定)、エラー処理部18は処理を終了する。

【0053】これとは反対に、ステップS504において、参照したブロックがエラーブロックであると判定された場合には(ステップS504肯定)、エラー処理部18は、ステップS503において動き補償がされたマクロブロックの画像データがビデオバッファ19aにおいて記憶される領域を示すエラー情報を生成してエラーバッファ19bに出力する(ステップS505)。

【0054】上記した一連の処理を処理対象となる全てのマクロブロックに対しておこなうことにより、ビデオバッファ19aには、各マクロブロックごとに復号された画像データや修復された画像データが対応する領域に記憶される。また、エラーバッファ19bには、エラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロック、すなわち、画像データの修復がおこなわれたマクロブロックおよび当該画像データの修復がおこなわれたマクロブロックを参照して動き補償がおこなわれたマクロブロックについて、当該マクロブロックの画像データがビデオバッファ19aにおいて記憶される領域を示すエラー情

報が記憶される。

【0055】ここで、図4に示した動き補償部17による処理の具体例を上記したフローチャートに即して説明する。図6は、図4に示した動き補償部17による処理の具体例を説明するための図である。

【0056】同図に示すブロックa~eのマクロブロックに対する処理を順に説明すると、まず、同図(a)に示すブロックaは、正常に復号され、かつ、動き補償を使用していないため、図5においては、「ステップS501、ステップS502、エンド」の順で処理がおこなわれる。このため、図6(b)に示すように、ブロックaについては、エラー情報の生成をおこなうことなく、デコーダ15から入力された画像データがビデオバッファ19aに書き込まれる。

【0057】図6(a)に示すブロックbおよびブロックcは、正常に復号され、かつ、動き補償を使用しているため、図5においては、「ステップS501、ステップS502、ステップS503、ステップS504」の順で処理がおこなわれる。ここで、ブロックbの参照ブロックがエラーブロックでないとすると、図5においては、「エンド」に進むため、図6(b)に示すように、ブロックbについては、エラー情報の生成をおこなうことなく、動き補償がおこなわれた画像データがビデオバッファ19aに書き込まれる。

【0058】一方、ブロックcの参照ブロックがエラーブロックであるとすると、図5においては、「ステップS505」に進むため、図6(b)に示すように、ブロックcについては、エラーブロックを参照して動き補償がおこなわれた画像データ(エラー画像データ)がビデオバッファ19aに書き込まれ、さらに、この画像データがビデオバッファ19aにおいて記憶される領域を示すエラー情報が生成されてエラーバッファ19bに出力される。

【0059】図6(a)に示すブロックdおよびブロックeは、正常に復号されていないため、動き補償を使用しているか否かとは無関係に、図5においては、「ステップS501、ステップS506、ステップS505」の順で処理がおこなわれる。このため、図6(b)に示すように、ブロックdおよびブロックeについては、各ブロックの真上または左に位置するマクロブロックの予測ベクトルを用いて参照されるマクロブロックの画像データ(エラー画像データ)がはめ込まれ、さらに、この画像データがビデオバッファ19aにおいて記憶される領域を示すエラー情報が生成されてエラーバッファ19bに出力される。

【0060】なお、図6(b)においては、ブロックc、ブロックdおよびブロックeがエラーバッファ19bに記憶されたエラー情報に対応するマクロブロックとなるため、表示出力部20のフィルタ21は、ブロックc、ブロックdおよびブロックeに対して、図7(b)

13

に示したようなフィルタリング処理を実行することとなる。

【0061】上述してきたように、本実施の形態によれば、エラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックの画像データがビデオバッファ19aにおいて記憶される領域を示すエラー情報をエラーバッファ19bに記憶し、表示出力部20のフィルタ21は、ビデオバッファ19aに記憶された画像データのうち、エラーバッファ19bにより記憶されたエラー情報に対応するマクロブロックを含んだ所定の領域の画像データを平滑化

することとしたので、動画像間の連続性を十分に維持することができる。

【0062】すなわち、従来技術においては、正常に復号されたマクロブロックの画像データとエラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックの画像データとのかみ合わせが円滑でなかったため、動画像間の連続性を維持するには不十分であった。一方、本実施の形態に係る復号装置によれば、エラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックを含んだ所定の領域の画像データを平滑化

するところ、正常に復号されたマクロブロックの画像データとエラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックの画像データとを円滑にかみ合わせることができ、もって動画像間の連続性を十分に維持することができる。

【0063】なお、本実施の形態では、フィルタ21が、エラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックの全領域の画像データと当該マクロブロックに隣接するマクロブロックの一部領域の画像データを平滑化する場合を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、正常に復号されなかったマクロブロックの全領域の画像データのみを平滑化する場合や、当該マクロブロックに隣接するマクロブロックの全領域の画像データを平滑化する場合など、エラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックを含んだ所定の領域の画像データを平滑化する場合に同様に適用することができる。

【0064】また、本実施の形態では、フィルタ21が、画像データにおける所定の高周波成分を除去する場合を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、局所平均フィルタ、局所加重平均フィルタ、メディアンフィルタなど、あらゆる平滑化手法を用いて画像データをぼかす場合に同様に適用することができる。

【0065】また、本実施の形態では、フィルタ21が、ビデオバッファ19aから装置外部に画像データを出力する際に画像データを平滑化する場合を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、ビデオバッファ19aとは別のビデオバッファに出力する際に画像データを平滑化する場合にも同様に適用することができる。すなわち、この場合には、ビデオバッファ19aとは別のビデオバッファに平滑化後の画像データが記憶さ

14

れた後に、この記憶された画像データが装置外部に出力されることとなる。

【0066】また、本実施の形態では、デコーダ15により、符号化ストリームを逐次的に復号する場合を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、符号化ストリームを所定単位ごとに複数の処理系（デコーダ）に振り分けることにより、復号処理を並行しておこなう場合にも同様に適用することができる。図8は、スライス単位で並列的に復号する場合の復号装置の構成を示すブロック図である。

【0067】同図に示す復号装置においては、スタートコード検出部14により、符号化ストリームを構成する各スライスのスタートコードが検出され、スタートコードバッファ22には、この検出したスタートコードがストリームバッファ13において書き込まれる位置をスタートコード情報として記憶される。そして、ピクチャデコーダ23およびスライスデコーダ制御部24の制御により、スタートコードバッファ22に書き込まれたスタートコード情報を参照して、ストリームバッファ13に書き込まれた符号化ストリームをスライス単位ごとに各スライスデコーダ25～27に順次入力する。

【0068】続いて、各スライスデコーダ25～27は、図4に示したデコーダ15と同様、入力されたスライスを順次デコードし、各マクロブロックの予測ベクトルおよび画像データを動き補償部17に供給する。また、各スライスデコーダ25～27の各エラー検出部28～30も、図4に示したエラー検出部16と同様の処理をおこなう。このように符号化ストリームを所定単位ごとに複数の処理系（デコーダ）に振り分けることにより、復号処理を高速におこないつつ、動画像間の連続性を十分に維持することができる。

【0069】また、本実施の形態では、バッファ19および表示出力部20がIC内部にある場合を示したが（図4参照）、本発明はこれに限定されるものではなく、バッファ19および表示出力部20の両方またはいずれか一方をIC外部に別回路で構成する場合にも同様に適用することができる。

【0070】なお、本実施の形態で説明した復号方法は、あらかじめ用意されたプログラムをパーソナル・コンピュータやワークステーションなどのコンピュータで実行することによって実現することができる。このプログラムは、インターネットなどのネットワークを介して配布することができる。また、このプログラムは、ハードディスク、フロッピー（登録商標）ディスク、CD-ROM、MO、DVDなどのコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録され、コンピュータによって記録媒体から読み出されることによって実行することもできる。

【0071】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明に

10

20

30

40

50

15

よれば、エラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックの画像データがビデオバッファにおいて記憶される領域を示すエラー情報を記憶し、ビデオバッファに記憶された画像データのうち、エラー情報に対応するマクロブロックを含んだ所定の領域の画像データを平滑化することとしたので、正常に復号されたマクロブロックの画像データとエラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックの画像データとを円滑にかみ合わせて、動画像間の連続性を十分に維持することが可能な復号装置が得られるという効果を奏する。

【0072】また、請求項2の発明によれば、画像データの修復がおこなわれたマクロブロックおよび当該画像データの修復がおこなわれたマクロブロックを参照して動き補償がおこなわれたマクロブロックについて、該マクロブロックの画像データがビデオバッファにおいて記憶される領域を示すエラー情報を記憶することとしたので、エラーを含んだマクロブロックだけでなく、このエラーが伝搬するマクロブロックについても、エラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックとして処理することができ、もって動画像間の連続性を十分に維持することが可能な復号装置が得られるという効果を奏する。

【0073】また、請求項3の発明によれば、各マクロブロックを可変長復号する際に、エラーが含まれるか否かを判定し、各マクロブロックを動き補償する際に、エラーが含まれるものと判定されたマクロブロックを参照するか否かを判定し、エラーが含まれるものと判定されたマクロブロックおよび当該マクロブロックを参照するものと判定されたマクロブロックについて、該マクロブロックの画像データがビデオバッファにおいて記憶される領域を示すエラー情報を記憶することとしたので、エラーを含んだマクロブロックおよびこのエラーが伝搬するマクロブロックを確実に検出することができ、もって動画像間の連続性を十分に維持することが可能な復号装置が得られるという効果を奏する。

【0074】また、請求項4の発明によれば、エラー情報に対応するマクロブロックの全領域および当該マクロブロックに隣接するマクロブロックの一部領域の画像データを平滑化することとしたので、正常に復号されたマクロブロックの画像データの劣化を最小限に押さえつつ、正常に復号されたマクロブロックとエラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックとを円滑にかみ合わせることが可能な復号装置が得られるという効果を奏する。

【0075】また、請求項5の発明によれば、画像データにおける所定の高周波成分を除去することとしたので、エラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックを含んだ所定の領域の画像データを程良くぼかすことが可能な復号装置が得られるという効果を奏する。

【0076】また、請求項6の発明によれば、エラーに

16

起因して正常に復号されなかったマクロブロックの画像データがビデオバッファにおいて記憶される領域を示すエラー情報を記憶し、ビデオバッファに記憶された画像データのうち、エラー情報に対応するマクロブロックを含んだ所定の領域の画像データを平滑化することとしたので、正常に復号されたマクロブロックの画像データとエラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックの画像データとを円滑にかみ合わせて、動画像間の連続性を十分に維持することが可能な復号方法が得られるという効果を奏する。

【0077】また、請求項7の発明によれば、エラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックの画像データがビデオバッファにおいて記憶される領域を示すエラー情報を記憶し、ビデオバッファに記憶された画像データのうち、エラー情報に対応するマクロブロックを含んだ所定の領域の画像データを平滑化することとしたので、正常に復号されたマクロブロックの画像データとエラーに起因して正常に復号されなかったマクロブロックの画像データとを円滑にかみ合わせて、動画像間の連続性を十分に維持することが可能なプログラムが得られるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】MPEG2ビットストリームデータのデータ構造を説明するための図である。

【図2】MPEG2ビットストリームと画面との対応関係を説明するための図である。

【図3】MPEG2ビットストリームのスタートコードを説明するための図である。

【図4】本実施の形態に係る復号装置の構成を示すブロック図である。

【図5】図4に示した動き補償部による処理手順を示すフローチャートである。

【図6】図4に示した動き補償部による処理の具体例を説明するための図である。

【図7】図4に示した表示出力部による処理の具体例を説明するための図である。

【図8】スライス単位で並列的に復号する場合の復号装置の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

10 ストリーム入力部

11 クロック発生部

12 ストリームバッファ制御部

13 ストリームバッファ

14 スタートコード検出部

15 デコーダ

16 エラー検出部

17 動き補償部

18 エラー処理部

19 バッファ

19a ビデオバッファ

10

20

30

40

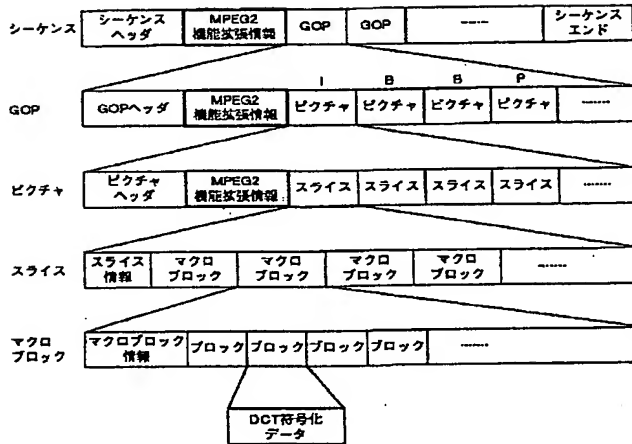
50

19b エラーバッファ

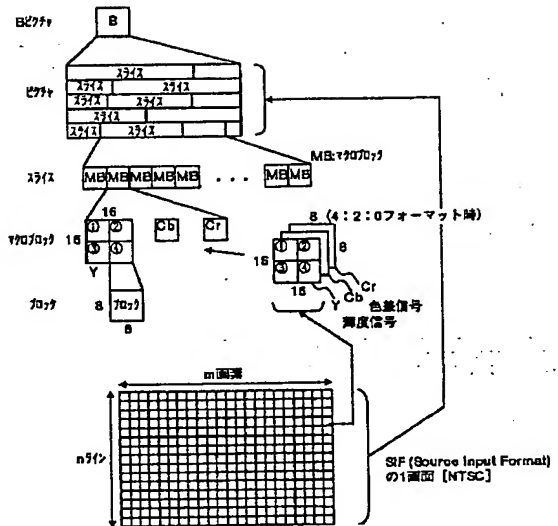
21 フィルタ

20 表示出力部

【図1】



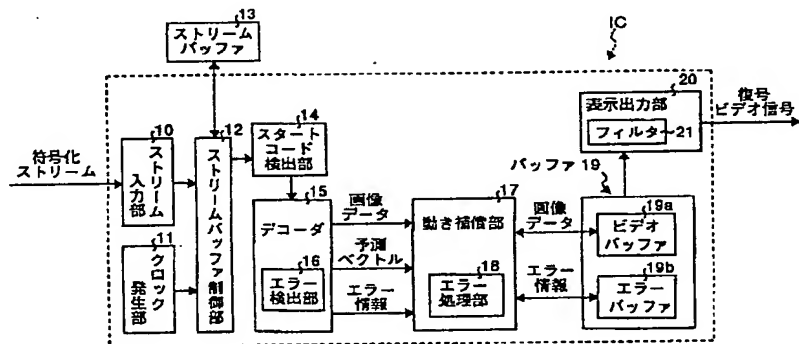
【図2】



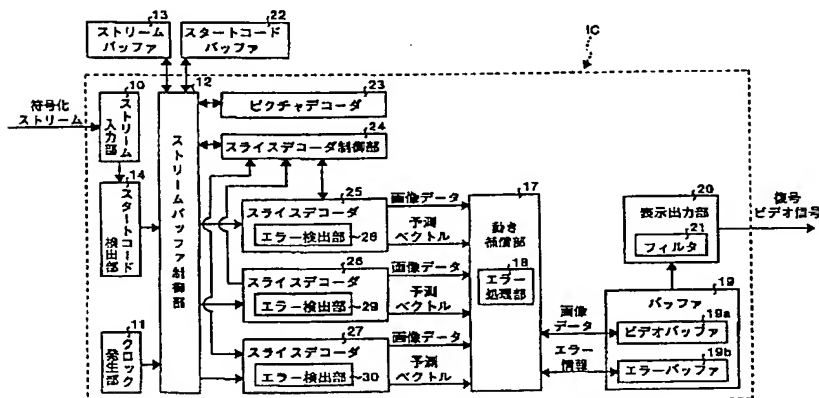
【図3】

名称	Start code value
Picture start code	00
Slice start code	01~AF
Reserved	B0
Reserved	B1
User data start code	B2
Sequence header code	B3
Sequence error code	B4
Extension start code	B5
Reserved	B6
Sequence end code	B7
Group start code	B8
System start code	B9~FF

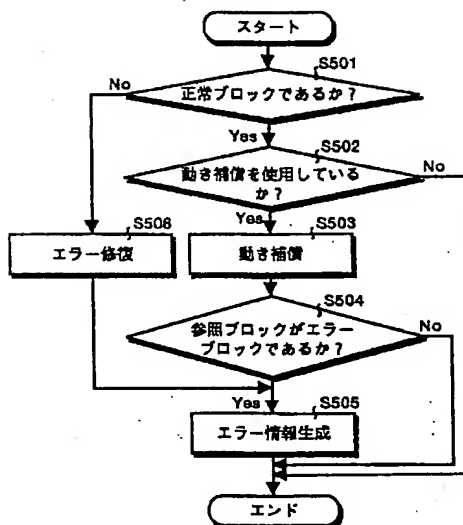
【図4】



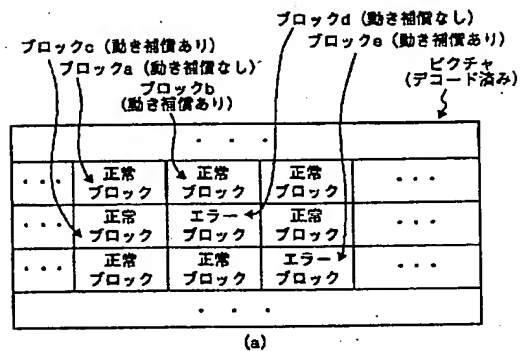
【図8】



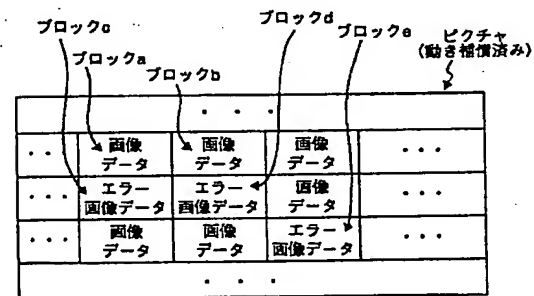
【図5】



【図6】

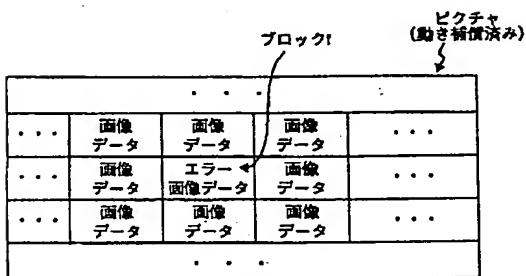


(a)

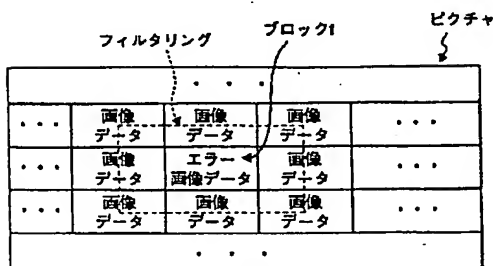


(b)

【図7】



(a)



(b)

フロントページの続き

F ターム(参考) 5C059 KK01 MA00 MA05 MA23 ME01
NN01 NN11 PP04 RF02 RF07
RF09 SS20 TA01 TB03 TC43
TD13 UA05 UA12 UA18 UA37
UA38 UA39
5J064 BA15 BB08 BC02 BC11 BC21
BD04